

## Improvements in or relating to magnesium base alloys

**Publication number:** DE1258106  
**Publication date:** 1968-01-04  
**Inventor:** FISHER PHILIP ANDREW; JUNCTION CLIFTON  
**Applicant:** MAGNESIUM ELEKTRON LTD; CLIFTON JUNCTION  
**Classification:**  
- international: **C22C23/02; G21C3/07; C22C23/00; G21C3/02;**  
- European: **C22C23/02; G21C3/07**  
**Application number:** DE1963M057077 19630604  
**Priority number(s):** GB19620021656 19620605

**Also published as:**



GB974571 (A)

**Report a data error here**

Abstract not available for DE1258106

Abstract of corresponding document: **GB974571**

A magnesium base alloy for fuel cans in nuclear reactors consists of by weight: .Si.0.01-1.0, .Al.0.25-1.5%, .Mn.0-0.25%, .Be.0-0.1%, .Ca.0-0.4%, .Zn.0-3.0%, Mg and impurities balance. Specifications 776,649 and 963,073 are referred to.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



# AUSLEGESCHRIFT

## 1 258 106

Nummer: 1 258 106

Aktenzeichen: M 57077 VI a/40 b

Anmeldetag: 4. Juni 1963

Auslegungstag: 4. Januar 1968

### 1

Die Erfindung bezieht sich auf die Verwendung einer Magnesium-Knetlegierung als Werkstoff für Brennstoffhüllen und ähnlich beanspruchte Bauelemente in Kernreaktoren.

Magnesium-Knetlegierungen für diesen Zweck müssen hinreichend dehnbar sein, damit sie bei durch Kernstrahlung hervorgerufenen Abmessungsänderungen nicht zerreißen.

Eine bekannte, diesem Zweck dienende Legierung enthält etwa 0,8% Aluminium und 0,01% Beryllium sowie gelegentlich als unbeabsichtigte Verunreinigung eine sehr geringe Menge Silizium, etwa 0,005%. Die Korngröße dieser Legierung wächst jedoch erheblich, wenn sie sehr hohen Temperaturen, beispielsweise 500°C, ausgesetzt wird. Wegen des Korngrößenwachstums verringert sich dadurch ihre Dehnbarkeit. Diese Dehnbarkeitsverringerung bleibt auch erhalten, wenn die Legierung wieder niedrigeren Temperaturen, beispielsweise 200°C, ausgesetzt wird. Diese Temperatur von 200°C ist in einem Kernreaktor aber durchaus wünschenswert, um eine möglichst wirtschaftliche Ausnutzung des Kernbrennstoffes zu erzielen.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Legierung für den genannten Verwendungszweck anzugeben, die auch, nachdem sie sehr hohen Temperaturen ausgesetzt war, ihre Dehnbarkeit beibehält.

Diese Aufgabe ist nicht lösbar, wenn man der Legierung Bestandteile zusetzt, die für den Betrieb eines Kernreaktors schädlich sind, wie etwa Kadmium, das Neutronen sehr stark absorbiert, oder Mangan in größeren Mengen, das ebenfalls Neutronen absorbiert.

Der Erfindung liegt die überraschende Erkenntnis zugrunde, daß Silizium geeignet ist, das Kornwachstum in Legierungen genannter Art, wenn diese sehr hohen Temperaturen ausgesetzt werden, zu unterdrücken und auf diese Weise die Dehnbarkeit der Legierung bewahrt.

Die erfindungsgemäß zu verwendende, als Werkstoff für Brennstoffhüllen und ähnlich beanspruchte Bauelemente in Kernreaktoren dienende Magnesium-Knetlegierung besteht aus

- 0,01 bis 1,0% Silizium,
- 0,25 bis 3,0% Aluminium,
- 0 bis 0,1% Mangan,
- 0 bis 0,1% Beryllium,
- 0 bis 0,4% Kalzium,
- 0 bis 3,0% Zink.

Verwendung einer Magnesium-Knetlegierung für Bauelemente in Kernreaktoren

Anmelder:

Magnesium Elektron Limited,  
Clifton Junction, Swinton, Manchester  
(Großbritannien)

Vertreter:

Dipl.-Ing. F. Weickmann,  
Dipl.-Ing. H. Weickmann  
und Dipl.-Phys. Dr. K. Fincke, Patentanwälte,  
8000 München 27, Möhlstr. 22

Als Erfinder benannt:

Philip Andrew Fisher,  
Clifton Junction, Swington, Manchester  
(Großbritannien)

Beanspruchte Priorität:

Großbritannien vom 5. Juni 1962 (21 656)

### 2

Bevorzugt enthält die Legierung

0,05 bis 0,25% Silizium,

0,5 bis 1,5% Aluminium,

Rest Magnesium.

Besonders zweckmäßig ist es, wenn die Legierung noch 0,002 bis 0,02% Beryllium enthält. Die Zugabe von Beryllium zu Magnesiumlegierungen ist an sich zur Kornvergrößerung in diesen Legierungen bekannt. Magnesium-Knetlegierungen, die Beryllium enthalten, werden jedoch im Korn nicht mehr vergrößert als solche ohne Beryllium. Überdies hat die Anwesenheit von Beryllium auf das Kornwachstum bei hohen Temperaturen nur einen geringen Einfluß.

Besonders zweckmäßig kann es auch sein, wenn die Legierung bis zu 0,4% Kalzium und/oder bis zu 3,0% Zink enthält.

Aus folgender Tabelle ergibt sich, daß durch den Zusatz von mindestens 0,01% Silizium zu einer Legierung an sich bekannter Art das Kornwachstum unter erhöhter Temperatur erheblich verringert wird:

Bekannte Legierung, enthaltend 0,8% Aluminium, 0,01% Beryllium und eine unbeabsichtigte Verunreinigung von 0,005% Silizium

Betriebsbedingung	Korngröße
Stranggepreßt .....	0,1
Geglüht 30 Minuten etwa 400°C .....	0,12
Geglüht 16 Stunden etwa 400°C .....	0,3
Geglüht 5 Stunden etwa 515°C .....	0,37
Geglüht 16 Stunden etwa 515°C .....	0,45

Erfindungsgemäß zu verwendende Legierung, enthaltend 0,8% Aluminium, 0,01% Beryllium und einen Siliziumgehalt gemäß nachstehender Tabelle

Betriebsbedingung	Korngröße		
	Siliziumgehalt 0,05%	Siliziumgehalt 0,10%	Siliziumgehalt 0,23%
Stranggepreßt .....	0,10	0,09	0,09
Geglüht 30 Minuten etwa 400°C .....	0,10	0,09	0,09
Geglüht 16 Stunden etwa 400°C .....	0,11	0,09	0,10
Geglüht 30 Minuten etwa 515°C .....	0,13	0,10	0,10
Geglüht 16 Stunden etwa 515°C .....	0,19	0,12	0,11

Es ist schon vorgeschlagen worden, die Widerstandsfähigkeit gegen Kornwachstum bei erhöhten Temperaturen zu vergrößern durch Zugabe von Mangan zu einer Legierung der genannten Art. Die Verwendung von Mangan hat indessen den Nachteil, daß wegen des hohen Neutroneneinfangquerschnitts von Mangan die Wirtschaftlichkeit beeinträchtigt wird. Silizium hat einen wesentlich kleineren Neutroneneinfangquerschnitt als Mangan; seine Verwendung bedingt daher nicht so hohe Verluste an Neutronenwirkungsgrad.

Für die Zwecke der vorliegenden Erfindung soll der Anteil an Silizium mindestens 0,01% sein, vorzugsweise mindestens 0,05%. Wird ein überschüssiger Anteil an Silizium zugegeben, so steht zu befürchten, daß die Dehnbarkeit unerwünscht niedrig wird. Die Legierungen enthalten daher nur bis zu 1,0% Silizium; für die beste Wärmedehnung soll der Siliziumgehalt 0,3% nicht überschreiten, vorzugsweise nicht höher als 0,25% sein.

Die gemeinsame Verwendung von Silizium zusammen mit bis 0,1% Mangan kann ebenfalls vorteilhaft sein.

Die angegebenen Prozente sind Gewichtsprozent.

Der Aluminiumgehalt der Legierung beträgt 0,25 bis 3,0%, vorzugsweise 0,5 bis 1,5%.

Die folgenden Zusätze können beigegeben werden:

Beryllium ..... bis 0,1%, vorzugsweise  
0,002 bis 0,02%

Kalzium ..... bis zu 0,4%

Zink ..... bis zu 3,0%

#### Patentansprüche:

##### 1. Verwendung einer Magnesium-Knetlegierung aus

0,01 bis 1,0% Silizium,  
0,25 bis 3,0% Aluminium,  
0 bis 0,1% Mangan,  
0 bis 0,1% Beryllium,  
0 bis 0,4% Kalzium,  
0 bis 3,0% Zink,

Rest Magnesium neben den üblichen Verunreinigungen als Werkstoff für Brennstoffhüllen und ähnlich beanspruchte Bauelemente in Kernreaktoren.

##### 2. Verwendung einer Legierung nach Anspruch 1, bestehend aus

0,05 bis 0,25% Silizium,  
0,5 bis 1,5% Aluminium,  
Rest Magnesium,

für den in Anspruch 1 genannten Zweck.

##### 3. Verwendung einer Legierung nach Anspruch 1 oder 2, mit 0,002 bis 0,02 Beryllium für den in Anspruch 1 genannten Zweck.

##### 4. Verwendung einer Legierung nach Anspruch 1, 2 oder 3 mit bis zu 0,4% Kalzium und/oder bis zu 3,0% Zink für den in Anspruch 1 genannten Zweck.

#### In Betracht gezogene Druckschriften:

Britische Patentschrift Nr. 847 992;

USA.-Patentschrift Nr. 959 913;

Auszüge deutscher Patentanmeldungen, Bd. 19, S. 448;

G. Schichtel, Magnesium-Taschenbuch, 1954,

S. 227;

A. Beck, Magnesium und seine Legierungen, 60 1939, S. 85.